

## Multi energy powertrain system based on CAN bus

Gao Tan\* Liu Fengyi

Hunan University of technology, Zhuzhou

Abstract: This paper introduces the structure of the multi energy powertrain system based on CAN bus network and the control ECU of the whole vehicle. The selection of control algorithm and the application of real-time operating system and embedded chip in the system are described. The system has passed the hybrid power test.

Key words: can bus network, powertrain, embedded chip, real-time operating system

Received: 2019-10-30; Accepted: 2019-11-27; Published: 2019-12-20

---

## 基于 CAN 总线的多能源动力总成系统

高 谈\* 刘峰奕

湖南工业大学, 株洲

邮箱: tgao00020@sina.com

**摘 要:** 文章介绍了基于 CAN 总线网络多能源动力总成系统的结构、整车控制 ECU。对于控制算法的选择, 以及实时操作系统和嵌入式芯片在系统中的应用进行了相关的描述。该系统已经通过混合动力试验。

**关键词:** CAN 总线网络, 动力总成, 嵌入式芯片, 实时操作系统

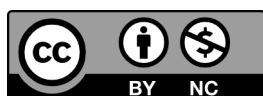
收稿日期: 2019-10-30; 录用日期: 2019-11-27; 发表日期: 2019-12-20

---

Copyright © 2019 by author(s) and SciScan Publishing Limited

This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



## 1 前言

随着现代能源的短缺以及环境问题日益得到重视, 汽车安全、节能、环保三大主题中, 环保成为第一主题、而环保又从地区性环保扩展到全球性环保 (C023, 这使得节能环保两大主题合二为一。绿色化、智能化、个性化的生态汽车成为现代汽车新潮流。电动汽车正是汽车的发展的主流方向之一。而燃料电池汽车是当前电动汽车技术发展热点。由于燃料电池汽车的控制核心是关于多能源的合理有效的分配, 所以多能源动力总成控制系统是目前电动汽车主要的研究方向之一。我所开发了基于分布式网络的电动汽车多能源动力总成控制系统, 以下将从各方面对该系统进行说明。

## 2 多能源动力总成控制 ECU 平台

### 2.1 ECU 硬件平台

为了满足多能源动力总成控制系统的需要,选取 32 位嵌入式单片机为核心,集成与汽车电子控制相关的多种输入与输出单元,采用了专门应用于汽车的 CAN 总线现场网络技术,配以大容量的存储器,在综合考虑电磁兼容特性的基础上,应用了多种抗电磁干扰技术,组成多能源动力总成控制的硬件平台。

### 2.2 ECU 软件平台

软件平台以实时操作系统为内核,所有的应用程序按照重要性区分为各种优先级不同的任务,加强了系统运行的可靠性和可预见性。针对嵌入式系统的特点,所有的输入与输出单元均以子模块的形式出现,一方面可以充分利用硬件功能进行并行工作,减小 CPU 的工作负荷。另一方面,可以加入各种软件滤波算法,提高系统的抗干扰能力。编程语言采用高级语言 C,内部可以包含在线汇编,使得程序的可读性与交互性,可移植性增强,符合目前单片机编程的发展潮流。

## 3 多能源动力总成控制策略的基本研究

### 3.1 状态转换与控制保护逻辑

基于传统发动机汽车的工况切换与逻辑互锁关系,并发了电动汽车的工况转换与控制逻辑保护流程,使电动汽车的操作尽量简单化,同时与传统汽车的操作方式近似,使得司机操作电动汽车的过程变得易学,易用,不因电动汽车增加了大量电气设备而增加司机的操作负荷。

### 3.2 动力总成算法的多样性

在软件中加入了多种控制算法。一种是易于实现的恒压算法,采用这种算法,可以在较短的时间内,将系统调试完毕,实现今年的控制目标,且多能源的控

制可靠, 目前, 已经在清华大学汽车工程系 605 实验室实现了混合动力的分配, 验证了算法控制过程是可行且可命的; 另一种是恒流算法, 这种算法主动性强, 控制灵活, 是国际上普遍使用的一种电动汽车的控制方式。两种算法均已经集成在软件中, 可根据不同的要求通过硬开关或者软开关进行切换。

## 4 能沮动力总成控制网络系统

### 4.1 网络系统结构

采用国际通用的汽车网络的现场通信总线 -CAN-BUS, 并按照国际客车网络标准 - SAE - J1939 的规范, 制定了嫩料电池客车的多能源控制系统的网络通信协议。在此协议的基础上, 开发了网络通信板, 并联合申报了专利。

其中, 整车控制 ECU 是网络系统的管理者, 负责整个网络的调度; 信息显示器为网络数据动态显示单元, 是网络上的信息观测者, 便于司机监控网络数据: 数据采集器采集司机控制命令, 可以单独作一个节点, 也可以与整车控制 ECU 整合: 其他各部件 ECU 为网络上的信息反馈和执行单元。

### 4.2 网络可靠性和扩展性

网络系统在国家电磁兼容实验室通过了相关的电磁兼容试验, 通过试验摸索了多种抗干扰的方法, 为系统的装车试验打下了很好的基础。同时, 这套系统可以动态的增加和减少结点的数目, 也可通过特定的接口与外部总线相接, 使用一些传统汽车的配件。如 ABS, SRS 等安全保护部件等。

## 5 多能翻动力总成控制信息显示及系统调试方案的研究

### 5.1 实时控制显示系统

为调试方便, 开发了实时信息显示系统, 它可以动态地将控制系统的控制与反馈数据显示在便挤机上, 如车速, 公里数, 功率分配相关参数, 工况信息等。

该系统采用 Visual C++ 编程，具有很强的可扩展性和可移植性，可以将程序移植到汽车的液晶显示面板内，从而替代普通的司机操作仪表界面。

## 5.2 系统调试策略

为加强控制 ECU 的调试，可以采用两种方式调试 ECU，以方便地测试 ECU 的性能。一种是采用专用的接插头，程序自动运行自检程序，将测试结果通知信息显示系统；另一种是与另一个调试 ECU 对接，同样将测试数据告知信息显示系统，自动完成调试工作。

## 6 系统试验情况

将整车控制 ECU 和信息显示系统同清华大学汽车工程系的 605 试验室的动力测试系统相联，由燃料电池模拟装置和蓄电池提供能源，通过网络控制 DC/DC 逆变器和电机控制器，实现了整车控制逻辑和基本的混合动力控制功能。系统工作完全正常。同时，整车控制 ECU 按照相关的汽车电子电气工业标准，通过了相应的温度试验、振动试验、电磁兼容试验。

## 参考文献

- [1] 邻宽明. CAN 总线原理和应用系统设计, 北京航空航天大学出版社,
- [2] JeanJ. Laborsse. uC/OS-II-1N 码公开的实时嵌入式操作系统, 2001 年
- [3] 翁才恩. 增程式电动汽车动力系统匹配及其影响因素研究 [J]. 成都工业学院学报, 2019 (2).